Iranian Food Science and Technology Research Journal
Vol. 14, No. 2, June. July. 2018, p. 359- 369

نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران
جلد 14، شماره 2، خرداد- تیر 1397، ص 369- 359

اثر هم‌افزایی صمغ‌های دانه ریحان و کتیرا بر ویژگی‌های کیفی نان بربری نیم‌پز منجمد

زهرا شیخ‌الاسلامی[1*]- مهدی کریمی[1]- تکتم هجرانی[2]- مهدی قیافه داودی[1]- حامد فاطمیان[3]

تاریخ دریافت: 1395/12/17
تاریخ پذیرش: 1396/07/30

چکیده

با آگاهی از مضرات افزودنی‌های شیمیایی تمایل برای مصرف افزودنی‌های طبیعی افزایش یافته است. این پژوهش با هدف معرفی صمغ‌های بومی ایران به‌عنوان یک افزودنی طبیعی در بهبود کیفیت نان بربری نیم‌پز منجمد انجام شد. صمغ ریحان و کتیرا هر کدام در سه سطح (صفر، 0/3 و 0/5 درصد) در در فرمولاسیون نان استفاده شد. بدین منظور نان بربری به‌صورت نیم‌پز تهیه و به مدت 15 روز در در دمای 18- سانتی‌گراد نگهداری شد. پس از رفع انجماد و پخت نهایی آزمون‌های کیفی، حسی و بافت‌سنجی انجام گردید. نتایج نشان داد که استفاده همزمان از صمغ ریحان در سطح 0/5 و کتیرا در سطح 0/3 درصد سبب بهبود حجم مخصوص، تخلخل و خصوصیات حسی و کاهش سفتی شدند.

واژه‌های کلیدی: صمغ دانه ریحان، صمغ کتیرا، نان بربری، نیم‌پز کردن.

مقدمه

کربوهیدرات‌ها، فراوان‌ترین و متنوع‌ترین رده ترکیبات آلی موجود در طبیعت هستند و به‌طور وسیعی در صنایع مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند. امروزه فناوری‌های مرتبط با کربوهیدرات‌ها؛ نقش مهمی در تولید محصولات جدید یا بهبود عملکرد محصولات موجود ایفا می‌کنند. پلی‌ساکاریدها به‌عنوان فراوان‌ترین پلیمرهای آلی از منابع مختلف گیاهی، حیوانی، میکروبی و جلبکی به‌دست می‌آیند. عبارت هیدروکلوئید به مجموعه‌ای از پلی ساکاریدها و پروتئین‌ها اطلاق می‌شود که به‌دلیل عملکردهایی نظیر غلیظ کنندگی، ژل‌سازی محلول‌های آبی، پایداری کف‌ها و ممانعت از تشکیل کریستال شکر و یخ و آزاد کردن کنترل شده عطر و طعم، به‌طور گسترده در صنایع مختلف به‌کار می‌روند (Matuda *et al.*, 2008; Barcenace *et al.* 2007). صمغ‌های ترشحی در زمره قدیمی‌ترین عوامل قوام‌دهنده و پایدارکننده هستند.

گون‌ها گیاهانی، یک ساله یا چندساله، علفی یا بوته ای یا نیمه درختچه‌ای و دارای تیغ یا فاقد آن، دارای ساقه مشخص یا فاقد آن هستند. از گیاه گون صمغ کتیرا استخراج می‌شود که از لحاظ اقتصادی بسیار اهمیت دارند زیرا کتیرا مورد مصرف دارویی و صنعتی فراوانی دارد. کتیرا نوعی پلی‌ساکارید است که شدیدا دارای خاصیت جذب آب است، قدری شیرین می‌باشد، بی‌بو و به‌صورت ملکولی بسیار سنگینی با ساختمان شیمیایی پیچیده است و ساختمان پلی‌ساکاریدی گسترده‌ای را از خود نشان می‌دهد. این ماده علاوه بر عناصر معدنی مانند کلسیم، پتاسیم و منیزیم دارای 70 درصد مواد نامحلول، 10 درصد آب و قندهای اسید گالاکتورونیک، گالاکتوز، فوکوز، آرابینوز و رامنوز می‌باشد .کتیرا دارای 15 درصد ماده معدنی و 3 درصد نشاسته است (Lapasin and Pricl 1995; Weiping, 2000)

ریحان عضو خانواده نعناعیان است، گونه‌ای از آن که در ایران گسترش دارد *اوسیموم باسیلیکوم (Ocimum Bacilicum)* می‌باشد (Hosseini Parvar, 2009) در طب سنتی ایران، از جوشانده و دم‌کرده دانه و برگ گیاه ریحان برای رفع التهاب مجاری ادراری، رفع درد سینه و ریه‌ها، رفع زخم معده و سوء هاضمه استفاده می‌شود، با خیساندن دانه سیاه رنگ ریحان در آب، پریکارپ خارجی به سرعت

1- بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران
2- دانشجوی دکتری، گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، واحدسبزوار، دانشگاه آزاداسلامی، سبزوار، ایران.
3- مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
(*مسئول مکاتبات: Email: shivasheikholeslami@yahoo.com)
DOI: 10.22067/ifstrj.v0i0.63165

جذب آب کرده و متورم می‌گردد، با توجه به خوراکی بودن دانه ریحان، لایه موسیلاژی تشکیل شده در مواد غذایی نیز قابل استفاده است (Emadzadeh, 2010).

نان مهم‌ترین غذای مصرفی در ایران و جهان است و تأمین‌کننده اصلی ویتامین‌های گروه B، آهن و انرژی است. اما به‌دلیل کیفیت پایین نان و فرآیند بیاتی بخش اعظمی از آن از بین می‌رود. خواست مصرف‌کنندگان داشتن نان با کیفیت بالا ، قیمت مناسب و امکان دسترسی به نان تازه در تمام طول شبانه‌روز است (Lorenzo *et al*., 2009; Giyanou *et al.*, 2003)

تکنولوژی منجمد کردن از جمله تمهیداتی است که علاوه بر کاهش ضایعات حاصل از بیاتی، آماده‌سازی سریع و رضایت‌مندی مشتری به‌دلیل دسترسی به نان گرم تازه در هر ساعت از شبانه‌روز مورد استقبال قرار گرفته است (Le Bail and Goff, 2008; Le Bail *et al*., 2011). اگرچه تهیه نان به‌صورت منجمد، نگهداری و پس از آن خروج از انجماد تاثیرات مخربی بر ویژگی‌های نان دارد (Rosell *et al*., 2004; Hejrani *et al*., 2013). بنابراین استفاده از انواع بهبوددهنده‌های نان مثل امولسیفایرها، اکسیدان‌ها و هیدروکلوئیدها می تواند بدون هیچ اثر منفی برای کاهش این تاثیرات استفاده شود (Matuda *et al*., 2008; Skara *et al*., 2013).

Sheikholeslami و همکاران (1396) در پژوهشی تأثیر صمغ بالنگو و کتیرا بر ویژگی کیفی و حسی نان بربری نیم‌پز منجمد بررسی کردند نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که صمغ کتیرا تاثیر بیشتری بر کاهش سفتی، افزایش حجم مخصوص، تخلخل و ویژگی‌های حسی نان بربری نیم پز منجمد و صمغ بالنگو تاثیر بیشتری بر افزایش رطوبت داشت. استفاده همزمان صمغ کتیرا و بالنگو در سطح 0/3 درصد بهترین تاثیر را بر بهبود ویژگی های کیفی و حسی نان بربری نیم‌پز منجمد داشت.

Lorenzo و همکارانش (2009) تاثیر هیدروکلوئیدهای (HPMC و مخلوط گزانتان گوار و گزانتان/ HPMC) را بر ویژگی‌های رئولوژیکی خمیر منجمد و سرد شده (بدون گلوتن و تخمیر شده) مورد ارزیابی قرار دارند. نتایج نشان داد که ترکیب صمغ گزانتان و HPMC باعث بهبود ویژگی‌های رئولوژیکی خمیر منجمد و کیفیت محصول نهایی بعد از انجماد شد.

Hejrani و همکاران (2016) اثر صمغ گوار و گزانتان در ترکیب با آنزیم آمیلاز و لیپاز را بر روی نان بربری نیم‌پز منجمد بررسی کردند. نتایج آنها نشان داد که استفاده از صمغ گوار در سطح 0/4 درصد در ترکیب با آمیلاز و لیپاز در مقایسه با گزانتان تاثیر بیشتری بر بهبود حجم مخصوص، تخلخل، رنگ و کاهش سفتی نان بربری نیم‌پز منجمد داشت.

امروزه در غالب کشورهای دنیا برای افزایش کیفیت محصولات پخت از انواع افزودنی‌ها استفاده می‌شود که سبب بهبود کیفیت و افزایش زمان ماندگاری نان شده است. این در حالی است که بیشتر افزودنی‌های مصرفی عمدتاً وارداتی و گران‌قیمت می‌باشند و در نتیجه تهیه آن‌ها برای تولیدکنندگان این بخش از صنعت هزینه‌بر و مستلزم خروج ارز زیادی از کشور است. ضمن اینکه برخی از آن‌ها تا حدودی ماهیت شیمیایی دارند که می تواند از نقطه نظر بهداشتی و سلامتی مسئله‌ساز باشند. به‌همین دلیل لزوم استفاده از ترکیبات طبیعی و بومی به‌عنوان افزودنی در این بخش از صنعت احساس می‌گردد.

از این‌رو با توجه به نیاز جامعه برای داشتن نان تازه با کیفیت بالا و زمان نگهداری بیشتر و همچنین تمایل مصرف‌کنندگان برای داشتن محصولاتی بدون ترکیبات شیمیایی این پژوهش با هدف معرفی صمغ‌های بومی ایران به‌عنوان یک افزودنی طبیعی در بهبود کیفیت نان بربری نیم‌پز منجمد انجام شد.

مواد و روش‌ها

آرد مورد استفاده در این پژوهش از کارخانه آرد رضوی، مشهد تهیه شد. ترکیبات شیمیایی آرد ستاره با درجه استخراج 87 درصد و مشخصات (گلوتن مرطوب 26/7 درصد، پروتئین 10/8 درصد، خاکستر 0/79 درصد و رطوبت 10/52درصد) براساس روش استاندارد (AACC،2000) اندازه‌گیری شد.

مخمر از نوع خشک فعال از کارخانه خمیر مایه رضوی مشهد تهیه گردید. سایر مواد مورد نیاز (نمک بدون ید، شکر، روغن) از شرکت های معتبر خریداری شد. دانه ریحان و صمغ کتیرا نیز از بازار محلی شهر مشهد تهیه گردید. صمغ کتیرا آسیاب (آسان توس شرق، ایران) و از الک با مش 70 عبور داده شد. صمغ ریحان مطابق با روش (Mohammad Amini., 2007) استخراج شد. ابتدا دانه به‌صورت دستی تمیز و ناخالصی آن جدا گردید. جهت استخراج ترکیبات هیدروکلوئیدی دانه ریحان در شرایط بهینه (دمای 37 درجهٔ سانتی گراد، نسبت آب به دانه 37:1، pH=8/5) از دستگاه اکستراکتور از نوع سانتریفوژ سبدی (dmo412 Hettich، آلمان) استفاده شد. عصارهٔ استخراج‌شده در آون با دمای 2±60 درجهٔ سانتی‌گراد خشک و سپس آسیاب (مارک آرتیسان، 5000) و الک (مش50) گردید. پودر حاصله در کیسه‌های پلی‌اتیلنی زیپ‌دار قرار داده شد و تا زمان مصرف در مکانی خشک و خنک نگهداری گردید (Karazhiyan *et al*., 2010; Sahraiyan *et al*., 2013).

تهیه خمیر و نان بربری نیم‌پز

نان بربری نیمه حجیم با فرمولاسیون آرد 100 درصد، چربی 2 درصد، مخمر0/8 درصد، نمک 1/2 درصد، شکر 0/7 درصد و آب (بر حسب جذب آب فارینوگرافی) تهیه شد و به هر تیمار غلظت‌های متفاوتی از صمغ اضافه شد.

کلیه ترکیبات نان به‌وسیله خمیرگیر اسپیرال آزمایشگاهی مدل M80 (ایتالیا) به مدت 7 دقیقه مخلوط شد. پس از آن در انکوباتور مجهز به کنترل رطوبت در دمای 47 درجه سانتی‌گراد با 88 درصد رطوبت تخمیر به مدت زمان 45 دقیقه انجام گرفت. به‌منظور نیم‌پز کردن نمونه‌ها درفر آزمایشگاهی گردان (Zuccheli forni، ایتالیا) با درجه حرارت 210°C به مدت 7 دقیقه تا انجام مرحله تثبیت و شکل‌گیری بافت مغز نان قبل از آغاز واکنش‌های تشکیل رنگ پوسته نیم‌پخت انجام شد. سپس در دمای محیط (25°C) نمونه‌ها سرد و در بسته‌های پلی اتیلنی بسته‌بندی گردید و در دمای 26- درجه سانتی‌گراد در بلاست فریزر (Munze، R507A، آلمان) و به مدت 15روز در فریزر با دمای 18- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد . پس از این مدت نمونه از فریزر خارج و یخ‌زدایی در دمای محیط انجام و پخت کامل در دمای 260 درجه سانتی‌گراد و زمان 8 دقیقه انجام گردید (Barcenas and Rosell, 2007).

ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی نان

ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی نان نیم‌پز منجمد ارزیابی شد. رطوبت نان مطابق استاندارد AACC (2000) شماره 01-15-44 تعیین گردید. اندازه گیری میزان فعالیت آبی با استفاده از دستگاه سنجش فعالیت آبی (Novasina ms1-aw, Axair Ltd، سوئیس)، در دمای 25 درجه سانتی‌گراد دو ساعت بعد از پخت نهایی انجام شد. برای اندازه‌گیری حجم از روش جایگزینی دانه ارزن مطابق استاندارد AACC (2000) شماره 05-10 استفاده شد و حجم مخصوص از تقسیم حجم به وزن محاسبه گردید.

آنالیز بافت

بافت نان بربری نیم‌پز منجمد تهیه شده با صمغ کتیرا و بالنگو با استفاده از آزمون نفوذ ارزیابی شد. آزمون بافت سنجی با استفاده از دستگاه بافت سنج (Universal ،CNS farnell، انگلیس) که متصل به کامپیوتر بود با نرم‌افزار texture prob انجام گردید. این دستگاه متصل به یک پروب استوانه‌ای با قطر 10 میلی‌متر است. برای محاسبه آزمون نفوذ نمونه تهیه شده زیر پروب بر روی یک صفحه سوراخ‌دار قرار گرفت و نیروی لازم برای سوراخ کردن نان نیم‌پز به‌عنوان سفتی محاسبه شد، سرعت حرکت کاوشگر 30 میلی‌متر در دقیقه و نقطه شروع 0/5 (نیوتن) بود (Pourfarzad *et al*., 2009). این آزمون در سه تکرار از سه قسمت متفاوت نان انجام شد.

تخلخل

برای اندازه‌گیری تخلخل مغز نان از روش پردازش تصویر استفاده شد. بدین منظور قطعه 25 (میلی‌متر) از قسمت میانی مغز نان بریده شد، عکس آن به‌وسیله اسکنر (HP 48/50، چین) تهیه شد و در کامپیوتر ذخیره و به‌وسیله نرم‌افزار imagej و با فعال کردن قسمت 8 بیت، به‌صورت تصاویر خاکستری درآمده و سپس با فعال کردن گزینه دودویی نرم‌افزار تصویر به‌صورت نقاط تیره و روشن درآمد که محاسبه نسبت نقاط روشن به نقاط تیره به‌عنوان شاخص میزان تخلخل نان برآورده شد (Wilderjans *et al*., 2008).

خصوصیات حسی

خصوصیات حسی نان توسط 10 داور از بین افراد آموزش‌دیده (مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی) مطابق با آزمون مثلثی و روش Gacula & Singh (1984) انتخاب گردیدند به روش آزمون هدونیک 5 نقطه‌ای مورد ارزیابی قرار گرفت (Gacula & Singh, 1984).

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از طرح کامل تصادفی با آرایش فاکتوریل و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح آماری $p< 0/05$ و $p< 0/01$ انجام گرفت. برای مقایسه میانگین و رسم نمودارها از نرم‌افزار SPSS نسخه 19 استفاده شد. آزمون‌ها در سه تکرار انجام شد.

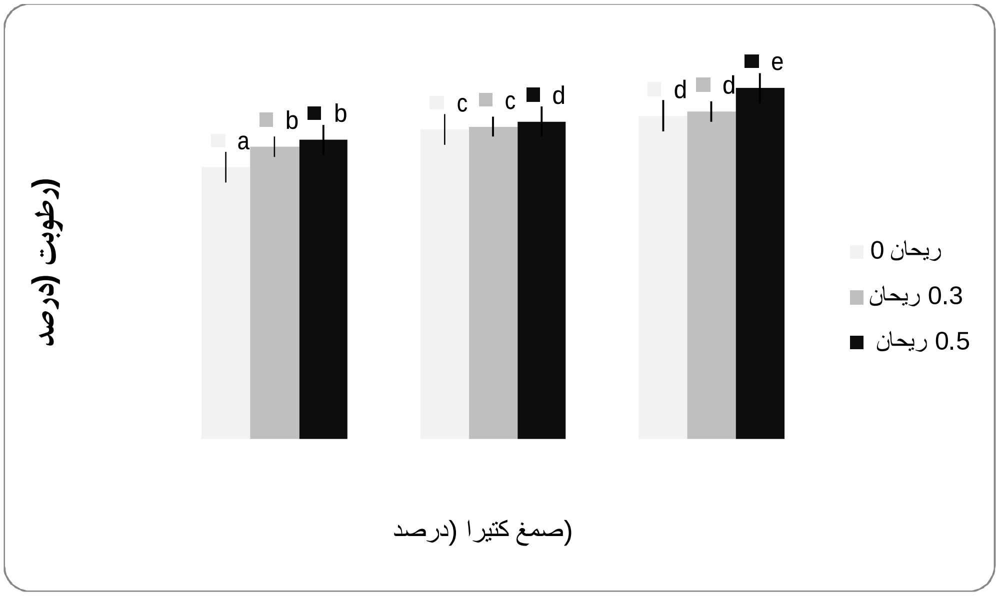
نتایج و بحث

رطوبت

بررسی میزان رطوبت در نان بربری نیم‌پز منجمد نشان داد که استفاده از صمغ ریحان و کتیرا در سطح 0/5 درصد بیشترین رطوبت را در نان حاصل نمود. همین روند را می‌توان در اثر متقابل صمغ‌ها مشاهده کرد به‌طوریکه استفاده همزمان ریحان و کتیرا بیشترین میزان رطوبت در سطح 0/5 درصد صمغ‌ها به دست آمد و کمترین میزان رطوبت در نمونه شاهد بود. مقایسه نان بربری نیم پز منجمد شاهد با نان‌های حاوی صمغ نشان داد که استفاده از صمغ‌های ریحان و کتیرا به‌خوبی توانسته است رطوبت را در مدت زمان نگهداری به‌صورت منجمد حفظ کنند و از دست رفتن رطوبت در حین نگهداری جلوگیری کند. در کل در راستای افزایش میزان رطوبت محصولات صنایع پخت حاوی انواع مختلف صمغ باید گفت که صمغ ها به دلیل طبیعت آبدوست خود با آب برهمکنش می دهند و سبب کاهش انتشار آب و پایداری حضور آن در سیستم می‌شوند و از این طریق در افزایش جذب آب و حفظ رطوبت نمونه های تولیدی در حین فرآیند پخت و نگهداری مؤثر است. همچنین دلیل افزایش رطوبت با استفاده از صمغ وجود گروه‌های هیدروکسیل در ساختار هیدروکلوئیدها است که باعث واکنش بیشترآنها با آب از طریق پیوندهای هیدروژنی می‌شود. این امر ظرفیت نگهداری رطوبت را دردوره ی ماندگاری نان نیم پز منجمد

افزایش می‌دهد (Rosell, *et al*., 2001; Guarda, *et al*., 2004) .

در همین راســتا Sheikholeslami و همکاران (1396) در نتایج پژوهش خود نشــان دادند که اســتفاده از صــمغ بالنگو و کتیرا ســبب افزایش رطوبــت نان بربری نیم پز منجد شـــد. Hejrani و همکاران (2016) نیز در نتایج پژوهش خود نشان دادند که افزودن صمغ گوار و گزانتان سبب افزایش رطوبت در نان بربری نیم‌پز منجمد شد.



شکل 1- اثر متقابل صمغ ریحان و کتیرا بر میزان رطوبت

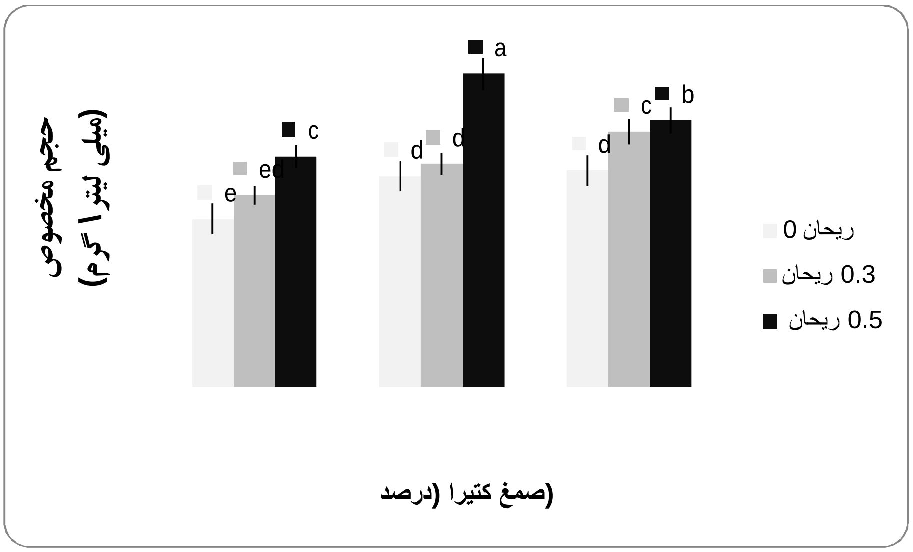
حجم مخصوص

نتایج اثر مســتقل افزودن صمغ ریحان نشان داد با افزایش سطح صــمغ ریحان میزان حجم مخصوص افزایش یافت و بیشترین میزان در ســطح معنی‌داری $P< 0/5$ مشاهده شد. افزودن صمغ کتیرا سبب افزایش حجم مخصــوص شد اما بین سطح 0/3و 0/5 درصد اختلاف معنی‌داری مشــاهده نشد. نتایج افزودن همزمان صمغ ریحان و کتیرا در نان بربری نیم‌پز منجمد در مدت زمان نگهداری به‌صورت منجمد نشــان داد که اســتفاده همزمان این دو صــمغ نیزمانع کاهش حجم مخصــوص نان نســبت به نمونه شــاهد شــد و بیشترین میزان حجم مخصوص در نان حاوی 0/5 درصد صمغ ریحان و 0/3 درصد کتیرا و کمترین مقدار در نان شــاهد بود. همان‌طور که در نتایج مشــاهده شد افزودن صــمغ های ریحان و کتیرا سبب افزایش حجم مخصوص نان بربری نیم پز در مــدت زمــان نگهــداری بــه صـــورت منجمد گردید. هیدروکلوئیدها با افزایش قوام خمیر، تشـــکیل شـــبکه موقت ژل و افزایش ســفتی دیواره‌های احاطه‌کننده سلول‌های حاوی گاز در نان، موجب حفظ بیشتر گاز دی‌اکسید کربن و بخار آب تولید شده در خمیر می‌شوند، همچنین برخی از صمغ‌ها خواص امولسیفایری نشان داده و لایه سطحی دور حباب‌ها ی گاز در خمیر تشکیل می‌دهند که به حفظ گاز کمک می کند (Primo-Martı´n, *et al*., 2008). دلیل کاهش حجم مخصوص با استفاده از درصد بالاتر صمغ‌ها را می‌توان ناشی از تاثیر آنها بر ازدیاد قوام و اســـتحکام محیط داخلی خمیر و افزایش الاســتیســیته دانست که به موجب آن سلول‌های گازی نمی‌توانند به خوبی به‌هم متصــل شــده، رشــد کنند و در افزایش حجم محصول و نهایتاً حجم مخصــوص محصــول تاثیر مثبت داشــته باشــند (Bell, 1990) در مطالعات Bárcenasو Rosell همکاران (2007) و هجرانی و همکاران (1394) نتایج مشابهی را از افزودن صمغ در افزایش حجم نان نشان دادند.

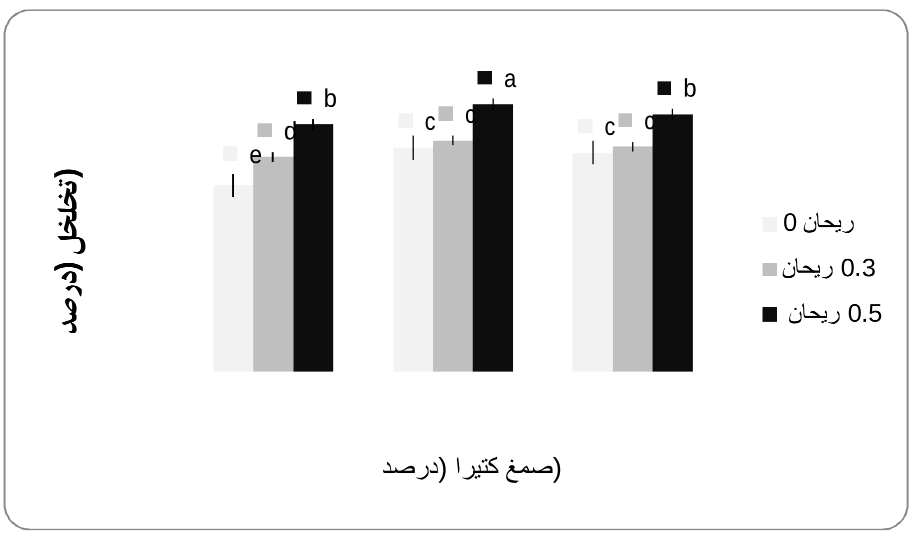
تخلخل

میزان تخلخــل مغز بافت تحت تأثیر تعداد حفرات موجود در مغز بافت و هم‌چنین نحوه توزیع و پخش این حفرات می‌باشــد، که هرچه تعداد حفرات و ســلول های گازی بیشــتر باشد و توزیع و پخش آن ها یکنواخت تر صورت گرفته باشد، میزان تخلخل محصول نهایی بیشتر خواهد بود. مطابق با نتایج به‌دســت آمده از آزمون حجم مخصــوص، نتایج آزمون تخلخل نیز روند مشابهی داشت. بررسی اثر افزودن صمغ ریحان بر میزان تخلخل نشــان داد که بیشترین میزان در سطح 0/5 درصــد و کمترین میزان در نمونه شــاهد بود. افزودن کتیرا نیز ســبب افزایش تخلخل نان در مقایســه با نان شــاهد شــد، اگرچه با افزایش ســطح صــمغ تخلخل نیز بیشــتر شد اما بین سطح 0/3 و 0/5 درصد تفاوت معنی داری در ســطح آماری $P<0/05$ مشاهده نشد. همان طور

که در شکل 3 مشاهده می شود، افزودن صمغ ریحان و کتیرا سبب افزایش میزان تخلخل نسبت به نان شاهد شد، بیشترین میزان تخلخل در نان حاوی0/3 درصد کتیرا 0/5 درصد ریحان به‌دست آمد. تخلخل نشان‌دهنده تعداد سلول‌های گاز در بافت نان است. صمغ‌ها قابلیت این را دارند که دریواره‌های حباب های هوا را جهت نگهداری گاز تقویت کرده و تعداد سلول‌های ریز بیشتری در بافت نان ایجاد شود (Zibro *et al.*, 2012). از این‌رو به نظر می‌رسد که صمغ کتیرا و ریحان در پخش یکنواخت حباب های هوای ورودی به خمیر نان مؤثر بوده‌اند که به موجب آن میزان تخلخل محصول تولیدی افزایش یافت. Sheikholeslami و همکاران (1396) در پژوهش خود نشان دادند که افزودن صمغ‌های کتیرا و بالنگو در غلظت 0/3 حجم مخصوص نان نیم‌پز منجمد را افزایش دادند و افزایش بیشتر غلظت صمغ باعث کاهش حجم مخصوص و تخلخل در نان بربری نیم‌پز منجمد شد. این محققان علت کاهش حجم نان در پی بیشتر شدن غلظت صمغ‌ها را عدم انبساط آن ها در طی فرآیند پخت، اختلال در مرحله تخمیر که ناشی از افزایش بیش از حد آب توسط صمغ‌ها بود، دانستند.



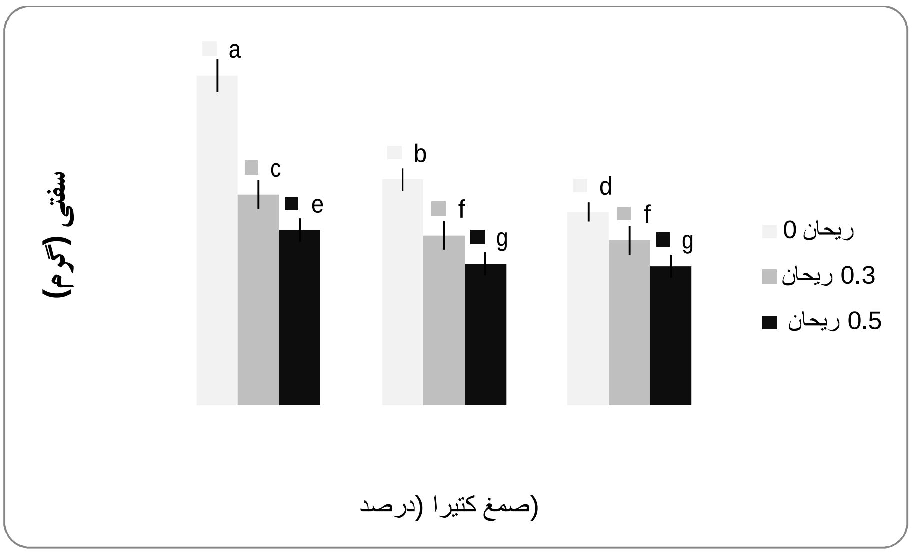
شکل 2- اثر متقابل صمغ ریحان و کتیرا بر میزان حجم مخصوص



شکل 3- اثر متقابل صمغ کتیرا و ریحان بر میزان تخلخل

سفتی

صمغ ریحان در غلظت 0/5 درصد باعث کاهش سفتی نسبت به نمونه شاهد شد. دراثر مستقل کتیرا نیز همین روند مشاهده شد، با افزایش غلظت صمغ سفتی نسبت به نمونه شاهد کاهش داشت. بررسی نتایج اثر متقابل صمغ‌ها نشان داد که نان حاوی 0/5 درصد ریحان و کتیرا با نان حاوی 0/5 درصد ریحان و 0/3 درصد کتیرا بدون تفاوت معنی‌داری در سطح معنی‌داری 95 درصد کمترین سفتی نان را داشتند. صمغ ها باعث افزایش حفظ رطوبت در محصول نهایی شدند، همچنین با افزایش میزان حجم مخصوص و تخلخل در کاهش فشردگی بافت محصول تولیدی نسبت به نمونه شاهد مؤثر بودند که این امر خود در نرمی بافت بسیار اثرگذار بود. کاهش سفت شدن بافت نان با افزایش غلظت صمغ را می توان به دلیل واکنش بیشتر هیدروکلوئیدها با آب در مقایسه با نشاسته بیان کرد، زیرا هیدروکلوئیدها در ساختار خود حاوی گروه‌های هیدروکسیل هستند و تمایل بیشتری به پیوند با مولکول‌های آب دارند در نتیجه مانع انتقال آب از گلوتن به نشاسته می‌شوند، زیرا آمیلوز و آمیلوپکتین موجود در نشاسته درحضور آب مجدداً کریستاله شده و تشکیل پلیمر می‌دهند که سفتی نان را سبب می‌شوند (Sharadanat and Khan, 2003). میزان سفتی بافت محصولات صنایع پخت در بازه زمانی بلافاصله پس از پخت به عواملی نظیر حفظ رطوبت محصول در طی فرآیند پخت و برخی از خصوصیات تکنولوژیکی آن نظیر حجم و تخلخل بستگی دارد. حفظ رطوبت از سفت شدن و حتی شکننده شدن نمونه تولیدی پس از پخت جلوگیری می کند و بافت محصول نرم‌تر می‌شود. از سوی دیگر افزایش حجم و تخلخل به دلیل حضور تعداد بیشتر حباب‌های هوا در نمونه و پخش یکنواخت آن‌ها، دو فاکتور اثرگذار بر میزان نرمی بافت و کاهش فشردگی می‌باشند. از این رو این انتظار وجود داشت که نمونه‌هایی که ضمن دارا بودن رطوبت مطلوب، به دلیل حجم و تخلخل بالا از سفتی کمتری برخوردار باشند.



شکل4- اثر متقابل صمغ کتیرا و ریحان بر میزان سفتی

رنگ نان بربری نیم‌پز منجمد

صمغ ریحان سبب کاهش روشنایی نان نسبت به نمونه شاهد شد، اما بین سطح 0/3 و 0/5 درصد آنها اختلاف معنی‌داری در سطح اطمینان 0/95درصد مشاهده نشد. صمغ کتیرا در سطح 0/3 خود باعث افزایش روشنایی شده است و با افزایش میزان صمغ کتیرا میزان روشنایی نان کمتر شد اما بین نمونه 0/5 درصد و صفر کتیرا تفاوت معنی داری در سطح معنی داری مشاهده نشد. اثر متقابل ریحان کتیرا نشان داد که افزودن همزمان این صمغ ها با هم به نان بربری نیم پز منجمد سبب کاهش روشنایی نان نسبت به نمونه شاهد گردید و با بیشتر شدن میزان صمغ روشنایی کاهش بیشتری داشت، به طوریکه کمترین میزان روشنایی در سطح 0/5 صمغ ریحان و 0/5 درصد کتیرا مشاهده شد. افزودن صمغ‌ها سبب افزایش شاخص *a نسبت به نمونه شاهد شد، اما بین سطح 0/3 و 0/5 درصد صمغ‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. همین روند را می توان در اثر متقابل صمغ ها مشاهده نمود، به‌طوریکه بیشترین میزان شاخص *a نان حاوی 0/5 درصد صمغ ریحان و کتیرا به‌دست آمد و کمترین میزان شاخص *a در نان شاهد بود. مطابق با نتایج نشان داده شده در جدول 1، اثر مستقل صمغ ریحان، و کتیرا نشان می‌دهد که افزودن صمغ‌ها سبب افزایش شاخص *b نسبت به نمونه شاهد شد و بیشترین میزان در سطح 0/5 درصد صمغ‌ها مشاهده شد. همین روند را می‌توان در اثر متقابل

صمغ‌ریحان و کتیرا مشاهده کرد، به‌طوریکه بیشترین میزان شاخص b* نان حاوی 0/5 درصد صمغ ریحان و کتیرا به‌دست آمد و کمترین میزان شاخص b* در نان شاهد بود.

تیره‌تر شدن رنگ نان در درجه اول به‌دلیل رنگ تیره خود صمغ‌های ریحان است. از طرفی صمغ‌های ریحان و کتیرا جزء گروه صمغ‌های آرابان و گالاکتان هستند که حاوی میزان بالایی از قندهای احیاکننده می‌باشندکه این قندها در واکنش‌های میلارد با زنجیرهای آزاد اسید آمینه پروتئین‌ها شرکت کرده و در نتیجه سبب افزایش شدت رنگ و کاهش روشنایی نان می‌شوند. واکنش شیمیایی دیگر که سبب تشکیل رنگ قهوه‌ای نان می‌شود، واکنش‌های کاراملیزاسیون است این واکنش در اثر تجزیه حرارتی قندها حین پخت ایجاد می‌شود (Sheikholeslami, *et al*., 2016). البته، در نان بربری میزان کم این رنگ قهوه‌ای مطلوب است. در مطالعات (Shalini and Laxmi, 2007) افزایش فاکتور b* و a* را در استفاده از هیدروکلوئیدها بر خمیر منجمد نشان داده اند. Hejrani و همکاران (2016) افزایش شاخص‌های b* و a* و کاهش شاخص L^* را با استفاده از صمغ گوار در نان بربری نیم‌پز منجمد مشاهده کردند.

جدول 1-اثر صمغ‌ها بر رنگ نان بربری نیم‌پز منجمد بعد از 15 روز نگهداری

ریحان (درصد)	کتیرا (درصد)	L*	a*	b*
0	0	67/35±1/23^{a}	1/99±0/05^{d}	22/09±0/53^{e}
	0/3	66/71±1/74^{b}	2/15±0/07^{c}	22/3±0/4de
	0/5	65/92±1/38^{b}	2/27±0/06^{bc}	23/68±0/48^{d}
0/3	0	64/16±1/86^{d}	2/34±0/09^{b}	25/98±0/37^{c}
	0/3	65/1±1/28^{c}	2/43±0/01^{b}	26/65±0/06^{b}
	0/5	65/32±1/37^{c}	2/55±0/09^{b}	27/56±0/24^{ab}
0/5	0	63/78±1/37de	2/51±0/02^{b}	26/85±0/67^{b}
	0/3	63/4±1/19^{e}	2/63±0/07^{ab}	27/97±0/16^{ab}
	0/5	63/12±1/65^{e}	2/9±0/04^{a}	28/9±0/43^{a}

* میانگین‌های دارای حروف مشترک از نظر آزمون دانکن در سطح5 درصد اختلاف معنی دار ندارد.

خصوصیات حسی

بررسی نتایج افزودن صمغ ریحان بر ویژگی‌های حسی نشان داد که استفاده از صمغ ریحان سبب بهبود امتیاز ویژگی های حسی نان بربری نیم‌پز منجمد در مدت زمان نگهداری نان شد.

جدول 2- اثر متقابل صمغ ریحان وکتیرا بر ویژگی‌های حسی

ریحان (درصد)	کتیرا (درصد)	ویژگی‌های حسی					
		ظاهر کلی	ظاهر پوسته	رنگ پوسته	بافت	طعم	بو
	0	3/5±0/05^{h}	3/85±0/05^{f}	3/41±0/01^{e}	3/6±0/03^{h}	3/8±0/02^{f}	3/9±0/00^{e}
0	0/3	3/83±0/03^{g}	3/86±0/02^{f}	4/01±0/05^{c}	3/9±0/04^{g}	4/85±0/04^{d}	4/08±0/03^{d}
	0/5	3/96±0/1^{ef}	3/96±0/03^{e}	4/13±0/02^{c}	4/03±0/03^{e}	3/95±0/02^{f}	4/1±0/02^{e}
	0	3/9±0/02^{f}	4/18±0/02^{d}	4/08±0/03^{c}	3/96±0/02^{f}	3/91±0/04^{g}	4/05±0/05^{d}
0/3	0/3	4±0/02^{e}	4/13±0/0^{d}	4/28±0/00^{b}	4/15±0/05^{c}	4/08±0/03^{c}	4/08±0/05^{d}
	0/5	4/1±0/03^{d}	4/31±0/0^{b}	3/9±0/02^{d}	4/25±0/06^{d}	4/1±0/03^{e}	4/25±0/03^{d}
	0	4/3±0/02^{c}	4/21±0/04^{c}	3/95±0/03^{d}	4/43±0/04^{c}	3/95±0/01^{c}	4/15±0/06^{c}
0/5	0/3	4/4±0/02^{b}	4/5±0/02^{a}	4/08±0/04^{c}	4/6±0/06^{b}	4/25±0/02^{a}	4/25±0/04^{a}
	0/5	4/6±0/04^{a}	4/55±0/02^{a}	4/41±0/01^{b}	4/71±0/03^{a}	4/38±0/04^{b}	4/5±0/04^{b}

*میانگین‌ها دارای حروف مشترک ازنظر آزمون دانکن در سطح 5 درصد اختلاف معنی‌دار ندارد.

در ویژگی‌های حسی ظاهر عمومی، بافت و طعم بیشترین امتیاز در نان حاوی 0/5 درصد صمغ ریحان مشاهده شد. در مورد ویژگی‌های حسی ظاهر پوسته، رنگ پوسته و بو با استفاده از صمغ امتیاز این ویژگی‌ها افزایش داشت اما بین سطح 0/3 و 0/5 درصد اختلاف معنی‌داری در سطح معنی‌داری 95% مشاهده نشد. استفاده از صمغ کتیرا سبب بهبود امتیاز ویژگی‌های حسی نان بربری نیم‌پز

منجمد در مدت زمان نگهداری نان شـد. در ویژگی های حسی ظاهر عمومی، ظاهر پوسته، رنگ پوسته، بافت و طعم بیشترین امتیاز در نان حاوی 0/5 درصـد صمغ کتیرا مشاهده شد. در مورد خصوصیت حسی بو با اسـتفاده از صـمغ امتیاز این خصـوصـیت افزایش داشت اما بین سطح 0/3 و 0/5 درصد اختلاف معنی‌داری در سطح معنی‌داری 95% مشـاهده نشـد. اسـتفاده همزمان صمغ ریحان و کتیرا بر ویژگی‌های حسی نشان داد که استفاده ریحان و کتیرا در سطح 0/5 درصد سبب افزایش تمام ویژگی‌های حسی ظاهر کلی، ظاهر پوسته، رنگ پوسته و بافت شد و نمونه حاوی 0/5 ریحان و 0/3 کتیرا بالاترین امتیاز طعم و بو را در نان بربری نیم پز منجمد داشـت. صمغ ریحان و کتیرا حاوی قندهای قابل تخمیر می‌باشـند (Hosseini Parvar, 2010)، که در واکنش‌هـای مؤثر بر ایجـاد رنـگ، طعم و آرومـا (واکنش مـایلارد و کاراملیزاسـیون) شـرکت می‌کنند و از این‌رو باعث افزایش تولید مواد مولد عطر و طعم می‌شوند.

نتیجه‌گیری

در این پژوهش اثر صمغ ریحان و کتیرا به‌عنوان صمغ‌های طبیعی و بومی بر نان بربری نیم‌پز منجمد بررسی شد. نتایج به وضوح نشان داد که اسـتفاده از صـمغ‌های ریحان و کتیرا باعث بهبود ویژگی‌های کمی و کیفی نان بربری نیم‌پز منجمد شدند. استفاده از صمغ در سطح 0/5 درصـــد ســـبـب بهبود رطوبـت، حجم مخصـــوص، تخلخل و خصوصیات حسی (بافت، ظاهر کلی و ظاهر پوسته)، کاهش روشنایی و افزایش مؤلفه های *a و*b و کاهش سفتی شدند. استفاده همزمان صمغ ریحان وکتیرا در سطح 0/5 درصد باعث افزایش حجم رطوبت، حجم مخصـوص، تخلخل، آنالیز رنگ و خصـوصـیات حسـی (بافت، ظاهر کلی و ظاهر پوسته) و سفتی نان بربری نیم‌پز منجمد شد و نان حاوی 0/3 درصد کتیرا و 0/5 درصد ریحان بیشترین امتیاز بو و طعم داشت. نتایج این تحقیق نشان داد استفاده از صمغ‌های بومی ریحان و کتیرا می‌تواند سـبب حفظ کیفیت نان بربری در مدت زمان نگهداری نان به‌صورت نیم‌پز و منجمد شود.

منابع

شـیخ الاسلامی، ز.، هجرانی ، ت.، کریمی، م.، قیافه داودی، م.، فاطمیان، ح. 1395. تأثیر صمغ بالنگو و کتیرا بر ویژگی کیفی و حسی نان بربری نیمه پز منجمد. نشریه پژوهش و نوآوری در علوم و صنایع غذایی، جلد5 ، شماره4 ، صفحات404 -395 .

AACC. (2000). Approved methods of the AACC (10th Ed.). St. Paul: The American Association of Cereal Chemists.

Bárcenas, M. E., & Rosell, C. M. (2007). Different approaches for increasing the shelf life of partially baked bread: low temperatures and hydrocolloid addition. Food Chemistry, (100/4), 1594–1601.

Bell, D. A., (1990). Methylcellulose as a structure enhancer in bread baking. CerealnFoods World, 35(10): 1001-1006.

Emadzadeh, B. (2010). Formulation of low-calorie pistachio butter and evaluation of the rheological, sensory and chemical characteristics: A surface response methodology. PhD thesis. Ferdowsi University of Mashhad.

Gacula, J. R., & Singh, J. (1984). Statistical methods in food and consumer research. Academic press Inc. U.S.A.

Giannou, V., Kessoglou, V., Tzia c. (2003). Quality and safety characteristics of bread made from frozen dough in Food Science & Technology. 14, 99–108.

Guarda, A., Rosell, C M., Benedito, C., Galotto, M. J. (2004). Different hydrocolloids as bread improvers and ant staling agents Food Hydrocolloids 18, 241–247.

Hejrani, T., Sheikholeslami, Z., Mortazavi, A., Ghiyafe Davoodi, M. (2016). The properties of part baked frozen bread with guar and xanthan Gums. Food Hydrocolloids xxx (2016) 1e6.

Hosseini Parvar, S. H. (2010). Basil seed gum: Physicochemical, rheological and emulsifying characterization and its synergistic effect in mixtures with locust bean gum and guar gum. PhD thesis. Ferdowsi University of Mashhad. Iranian National Standard No. 2852.

Lapasin, R., and Pricl, S. (1995). Rheology of industrial polysaccharides: theory and applications. Blackie Academic & Professional, London.

Le Bail A, Goff HD. (2008). Freezing of Bakery and Dessert Products. In: Evans JA, editor. Frozen Food Science and Technology. UK: Blackwell Publishing. p. 184-204.

Le-Bail, A., Leray, G., Perronnet, A., Roelens, G. (2011). Impact of the chilling conditions on the 370 kinetics of staling of bread. Journal of Cereal Science 54, 13-19.

Lorenzo, G., ´ Zaritzky, N. E., Califano, A. N. (2009). Rheological characterization of refrigerated and frozen non-fermented gluten-free dough: Effect of hydrocolloids and lipid phase Journal of Cereal Science 50:255–261.

Karazhiyan, H., Razavi, S. M. A., & Phillips, G. O. (2010). Extraction optimization of a hydrocolloid extract from cress seed (Lepidium sativum) using response surface methodology. Food Hydrocolloids, xxx, 1e6.

Matuda, T G., Chevallier, S., Filho, P. A., LeBail, A., Tadini, C. (2008). Impact of guar and xanthan gums on proofing and calorimetric parameters of frozen bread dough Journal of Cereal Science. 48, 741–746.

Mohammad Amini, A. (2007). Extraction optimization of Balangu seed gum and effect of Balangu seed gum on the

rheological and sensory properties of Iranian flat bread, MSc.
Pourfarzad, A., Khodaparast, M. H., Karimi, M., Mortazavi, S. A., Ghiafeh Davoodi, M., Hematian Sourki, A. (2009). Effect of polyols on shelf-life and quality of flat bread fortified with soy flour. Journal of Food Process Engineering, 34, 1435e1445.
Primo-Martı´n C., de Beukelaer H., Hamer R.J, Van Vliet T., (2008). Fracture behaviour of bread crust: Effect of ingredient modification Journal of Cereal Science 48 604–612
Rosell, C.M., Rojas, J.A., and Benedito de Barber, C. (2001). Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality. Food Hydrocolloids, 15: 75-81.
Sahraiyan, B., Naghipour, F., Karimi, M., Ghiafe Davoodi, M. (2013). Development of gluten-free flat bread using hydrocolloids: Xanthan and CMC. Food Hydrocolloids. 30: 698e703
Sharadanat, R., and Khan, K. (2003). Effect of hydrophilic gums on the quality of frozen dough: II. Bread characteristics. Cereal Chemistry, 80:773-780.
Shalini K.G., and Laxmi A. (2007). Influence of additives on rheological characteristics of whole-wheat dough and quality of chapatti (Indian unleavened flat bread). Food Hydrocolloid, Vol. 21: 110-117.
Weiping, W. (2000). Tragacanth and karaya, In: Handbook of hydrocolloids G.O. Philips and P.A. Williams (Eds). Woodhead Publishing Ltd, Cambridge, Ch.13.
Wilderjans, E., Pareyt, B., Goesaert, H., Brijs, K., and Delcour, J. A. (2008). The role of gluten in a pound cake system: A model approach based on luten–starch blends. Food Chemistry, 110:909-915. ۲
Ziobro R, Korus J, Witczak M, and Juszczak L. (2012). Influence of modified starches on properties of gluten free dough and bread. Part II: Quality and staling of gluten free bread. Food Hydrocolloids; 29(1):68- 74.

Iranian Food Science and Technology Research Journal
Vol. 14, No. 2, June. July. 2018, p. 359- 369

نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران
جلد 14، شماره 2، خرداد- تیر 1397، ص 369 -359

Synergistic effect of Basil and Tragacanth native gums on improving the quality and shelf life of frozen part baked Barbari bread

Z. Sheikholeslami[1]*, M. Karimi[1], T. Hejrani[2], M. Ghiafeh Davoodi[1], H. Fatemian[3]

Received: 2017.03.07
Accepted: 2017.10.22

Introductıon: Hydrocolloids have been employed for reduction of moisture migration from the crumb to crust, added to the formulation, improved texture, prevent ice Crystallization and delay staling (Ba´rcenas et al 2003, 2004, Hager, and Arendt, 2013). However, given the importance of their role still trying to find new resources will continue to create the best quality. Today, researchers introduced new technologies such as modified atmosphere packaging, frozen technology and using different additives to produce bread with higher quality, longer shelf life and high nutritional value. Production of the part baked frozen bread is a method which interrupted baking process, the first stage is the crumb formation and the crust color is not developed. The aim of this study was to evaluate the effect of *Ocimum Bacilicum* and tragacanth at 3 levels (0, 0.3 and 0.5%) (W/W flour basis) on the quality of part-baked Barbari bread after frozen storage and re-baking.

Materials and methods: The *Ocimum Bacilicum* seeds were cleaned, then were firstly soaked in distilled water to obtain a water to seed ratio of 37:1 at 40˚C and pH 7. Separation of the hydrocolloid from the swollen seeds was achieved by passing the seeds through an extractor equipped with a rotating plate that scraped the gum layer on the seed surface. The extracted solution was then filtered and dried in an air forced oven at 60˚C and finally the powder was milled, sieved using a mesh 18 sifter, packed and kept at cool and dry condition (Karazhiyan *et al.,* 2010, Sahraiyan *et al.,* 2013). Tragacanth purchased from the local market as a tape shape after milling and sieve (70 mesh) were used. Bread prepared as part baked, freezing in -18°C and storage for 15 days, after this time samples were thawing and full baked. The test includes moisture content, specific volume, porosity, firmness, image analysis and sensory properties was measured. For Data Analysis used SPSS software and Duncan test, for mean comparisons.

Results and discusions: The results obtained from volume, texture, moisture content and sensory properties showed Tragacanth gum at 0.5 concentrations and *Ocimum Bacilicum* gum at 0.5 levels improved moisture content. Using tragacanth at 0.3% and *Ocimum Bacilicum* gums at 0.5 % concentration improved the specific volume, porosity, firmness, and sensory properties. The hydrocolloids are highly hydrophilic nature, it made hydrogen link between the water available in the system, prevent the movement of water from crumb and improved the firmness and improved the quality of bread (Manadala et al., 2008). The hydrocolloids capable to strengthen the gluten matrix surrounded cell gas as result maintenance them during part baked and frozen storage. Hydrocolloid, coalescence of gas cells as a result of expansion during the proofing step and increase the volume and porosity of bread (Shillini & Laxemi, 2007).

Conclusion: Addition of *Ocimum Bacilicum* and tragacanth to bread recipe improved the crumb texture of the bread that obtained from part-baking, frozen storage and re-baking. In addition, the presence of gums improved the specific volume, texture and the overall quality of the product during frozen storage, removing the negative effects of that process conditions. The *Ocimum Bacilicum* in comparison of tragacanth had the greater concentration effect on PBF Barbari bread on improved the quality. The interaction of tragacanth and *Ocimum Bacilicum* (0.3 and 0.5 %) respectively had the best result to improving the all parameters that investigated in part baked and freezing storage of Barbari bread. This study provides insights into the complexity of interactions between tragacanth and *Ocimum Bacilicum* as a new source of hydrocolloids and their combined influence on

1. Agricultural engineering research department. Khorasan Razavi agricultural and natural Resources research education center, Agriculture Research, Education and Extension Organization (AREEO) AREEO, Mashhad, Iran.
2. PhD Student of Department of Food Science & Technology, Sabzevar Branch, Islamic Azad University, Sabzevar, Iran
3. A gricultural engineering research institue, Agriculture Research, Education and Extension Organization AREEO, Karaj, Iran.
(*Corresponding author: shivasheikholeslami@yahoo.com)

bread characteristics, thereby serving as a guide for future research on the other bread.

Key words: Basil, Tragacanth, Barbari bread, part baked frozen, shelf life.